

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード(参考)
H 0 1 M 10/50		H 0 1 M 10/50	3 D 0 3 5
B 6 0 K 1/04		B 6 0 K 1/04	Z 3 D 0 3 8
	11/06		5 H 0 2 0
H 0 1 M 2/10		H 0 1 M 2/10	K 5 H 0 2 2
	2/22		C 5 H 0 2 9

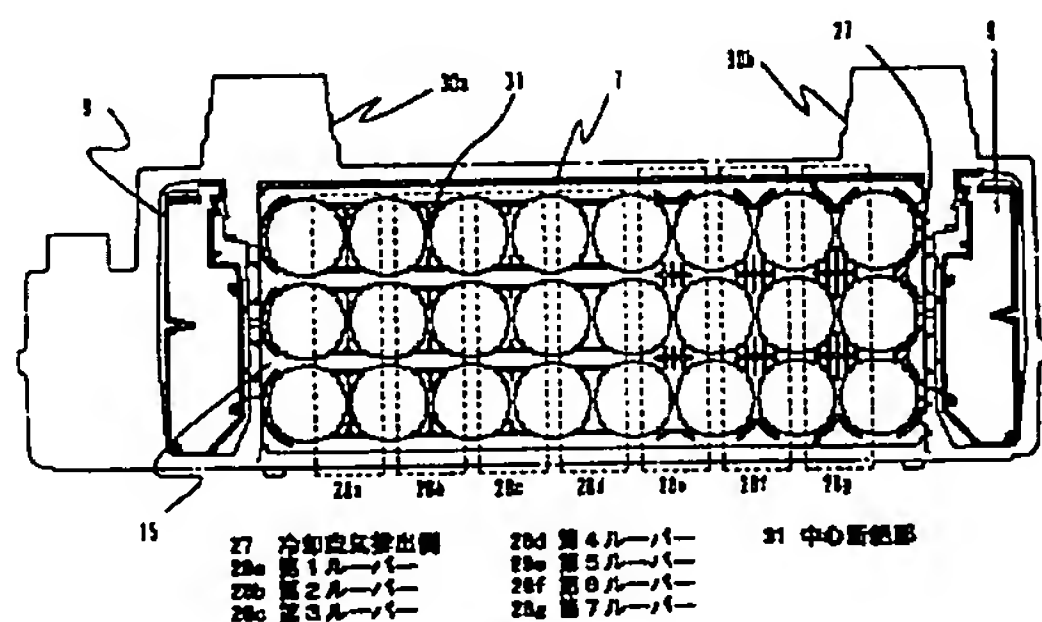
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平11-332246	(71)出願人	000001203 新神戸電機株式会社 東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号
(22)出願日	平成11年11月24日(1999.11.24)	(72)発明者	後藤 健介 東京都中央区日本橋本町二丁目8番7号 新神戸電機株式会社内
		(72)発明者	相羽 恒美 東京都中央区日本橋本町二丁目8番7号 新神戸電機株式会社内
		(74)代理人	100104721 弁理士 五十嵐 俊明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気自動車用電池

(57)【要約】
【課題】 冷却性に優れ、単セルを確実に電池に固定することができる電気自動車用電池を提供することを目的とする。
【解決手段】 第1乃至第7ルーバー28a~28gを形成する補助リブの形状を異ならせ冷却空気の流路を絞ることによって、冷却空気排出側27に近づくにつれて冷却空気の流速を増加させ、タンデムセル間の温度のバラツキをなくし、タンデムセル間を流通し温度が昇温した空気に、バイパス経路から冷却空気を直接合流させることで、冷却空気排出側27近傍のタンデムセルの温度上昇を抑え、全タンデムセルの冷却を均等に行う。単セルは単セルの長さより短い間隔でリブに接着されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の単セルを直列かつ直線的に接続したタンデムセルを水平方向及び高さ方向に複数列配列する共に、前記タンデムセルを直列に接続したセルホルダーを有する電気自動車用電池であって、前記タンデムセルを冷却するための冷却風が外部から供給される電気自動車用電池において、前記セルホルダーは、前記単セルの長さよりも短い間隔で前記タンデムセルを抱持するリブと、前記単セルの長さ方向に前記リブ間を接続する補強リブと、を備え、前記補強リブは前記タンデムセルを水平方向に隔壁に区画すると共に前記冷却風を前記タンデムセルに回り込ませるルーバーとなり、前記冷却風の導入側には前記高さ方向に配列されたタンデムセル間に前記冷却風を水平方向に流通させる第1の通風路が形成されたことを特徴とする電気自動車用電池。

【請求項2】 前記単セルを制御し、前記セルホルダーの両側に2つに分割されて配置されるセルコンボックスを更に備え、前記セルホルダーと前記セルコンボックスとの間に形成される空間が前記冷却風の給排通路となることを特徴とする請求項1に記載の電気自動車用電池。

【請求項3】 前記セルホルダーは、前記タンデムセルを上部側から抱持する上部ホルダーと下部側から抱持する下部ホルダーとに分割して形成されたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の電気自動車用電池。

【請求項4】 前記セルホルダーは、前記タンデムセルを上部側又は下部側から抱持する上下ホルダーと、前記上下ホルダーの間に配置され前記タンデムセルの上部側及び下部側を抱持する中間ホルダーと、の2種のホルダーを組み合わせて構成されたことを特徴とする請求項3に記載の電気自動車用電池。

【請求項5】 前記リブは前記タンデムセルを抱持する抱持端面が円弧状に形成されており、該抱持端面には周方向に溝部が形成され、該溝部に接着剤が充填されたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の電気自動車用電池。

【請求項6】 前記タンデムセル間を直列に接続する金属金具を配設したホルダーカバーを更に備え、該ホルダーカバーは前記セルホルダーの正面及び背面に固定されたことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の電気自動車用電池。

【請求項7】 前記タンデムセルは前記単セル間に該単セル同士を直列に接続するための金属部材を有し、該金属部材の外縁からは線状で前記単セルより長い導電性突起が前記タンデムセルのプラス端子側に突出しており、該突起の先端部は前記ホルダーカバーに形成された穴を貫通し該ホルダーカバー外部に露出していることを特徴とする請求項6に記載の電気自動車用電池。

【請求項8】 前記金属部材は十字形状を有する平板で、該十字端部は高電位側の単セル直径に着接可能なように直角方向へ折れ曲がっており、該折れ曲がった十字

端部の先端一箇所から前記突起が突出していることを特徴とする請求項7に記載の電気自動車用電池。

【請求項9】 前記水平方向に複数列配列されたタンデムセルを、前記冷却風が導入される導入側タンデムセルと前記冷却風が排出される排出側タンデムセルとに二分したときに、前記導入側タンデムセルより前記排出側タンデムセルに回り込む冷却風の流速が大きくなるように、前記導入側タンデムセルの補助リブの形状と前記排出側タンデムセルの補助リブの形状とが異なることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の電気自動車用電池。

【請求項10】 前記タンデムセルに回り込む冷却風の流速が前記冷却風の排出側に行くにつれて大きくなるように、前記補助リブの形状を異ならせたことを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の電気自動車用電池。

【請求項11】 前記補強リブは、隣接するタンデムセル間に向けて突出する板状又は山形状であることを特徴とする請求項9又は請求項10に記載の電気自動車用電池。

【請求項12】 前記セルホルダーは、該セルホルダーの上部に配置される板状の天板を介して外装ケースに収納されたことを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれか1項に記載の電気自動車用電池。

【請求項13】 前記天板と前記セルホルダーとの間及び該セルホルダーと前記外装ケースの下部内面との間には前記冷却風を水平方向に流通させる第2の通風路が形成されており、前記天板又は前記内面に面する前記冷却風の排出側近傍の補助リブは、前記第2の通風路を流通する冷却風を前記第1の通風路を流通する冷却風に合流させるように、その形状が台形状又は三角形状とされたことを特徴とする請求項12に記載の電気自動車用電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気自動車用電池に係り、特に、複数の単セルを直列かつ直線的に接続したタンデムセルを水平方向及び高さ方向に複数列配列する共に、タンデムセルを直列に接続したセルホルダーを有する電気自動車用電池であって、タンデムセルを冷却するための冷却風が外部から供給される電気自動車用電池に関する。

【0002】

【従来の技術】電気自動車のバッテリーには、リチウム酸化物等を主要構成材料とした高性能、高容量の二次電池が複数個用いられている。このような二次電池では、一般に、電極が正極、負極共に活物質が金属箔に塗着された帯状であり、正極、負極が直接接触しないようにセパレータを挟んで断面が渦巻状に捲回された捲回式構造が採られている。電気自動車のバッテリーに使用される二次

電池は、充放電時の発熱量が比較的大きく、かつ、電池性能の温度依存性もあるため、電池の冷却性能を高める必要がある。

【0003】電池の冷却性能を高めるために、例えば特開平第7-47892号公報には、単セル（単電池）を円筒状に形成し、この単セルを熱伝導率の高い材料からなる2枚のプレートで上下方向から挟み込み、該プレートを介して車体に固定することによって上下プレート間に通風路を形成した電気自動車用電池の技術が開示されている。この技術によれば、単セルの中空部とプレートとの間の通風路に空気が流通し得るので、電気自動車用電池を構成する単セルの冷却を行うことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載の技術では、上下2枚のプレート間に通風路を形成しているので、通風路が狭く熱がこもり易く、また、前後に単セルを配置した場合にはそれぞれのセルに冷却ムラを生じてしまう、という問題がある。

【0005】また、単セルが上下2枚のプレート間で軸方向にずれ易く、これを防止するのに緩衝材（防振材）を介して挟んでいるので、通風路が更に狭くなり、冷却性が悪化してしまう、という問題がある。

【0006】本発明は上記問題に鑑み、冷却性に優れ、単セルを確実に電池に固定することができる電気自動車用電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、複数の単セルを直列かつ直線的に接続したタンデムセルを水平方向及び高さ方向に複数列配列する共に、前記タンデムセルを直列に接続したセルホルダーを有する電気自動車用電池であって、前記タンデムセルを冷却するための冷却風が外部から供給される電気自動車用電池において、前記セルホルダーは、前記単セルの長さよりも短い間隔で前記タンデムセルを抱持するリブと、前記単セルの長さ方向に前記リブ間を接続する補強リブと、を備え、前記補強リブは前記タンデムセルを水平方向に隔壁に区画すると共に前記冷却風を前記タンデムセルに回り込ませるルーバーとなり、前記冷却風の導入側には前記高さ方向に配列されたタンデムセル間に前記冷却風を水平方向に流通させる第1の通風路が形成されたことを特徴とする。

【0008】本発明では、複数の単セルを直列かつ直線的に接続したタンデムセルをセルホルダー内に横置きにしてリブで抱持するので、所要個数のタンデムセルをセルホルダー内に整然と、かつ、遊動することなく配設することができると共に、単セル内で最も重量がある極板部を支持可能なようにリブを単セルの長さよりも短い間隔で配置したので、単セル内重量部を確実に抱持することでタンデムセルの支持安定性を良好にすることができる。また、セルホルダーは単セルの長さ方向にリブ間を

接続する補強リブを備えているので、セルホルダー自体の剛性を高めることができる。更に、補強リブはタンデムセルを水平方向に隔壁に区画すると共に冷却風をタンデムセルに回り込ませるルーバーとなり、冷却風の導入側には高さ方向に配列されたタンデムセル間に冷却風を水平方向に流通させる第1の通風路が形成されているので、冷却風を各タンデムセルに行き渡らせることができることから、タンデムセル個々の冷却を良好に行うことができ、電池全体の冷却性能を高めることができる。

【0009】この場合において、単セルを制御し、セルホルダーの両側に2つに分割されて配置されるセルコンボックスを更に備え、セルホルダーとセルコンボックスとの間に形成される空間が冷却風の給排通路となるようにすれば、給排通路を画定する隔壁を別に設けなくてもよいので、電池の小型化及び部品の削減を図ることができる。また、セルホルダーを、タンデムセルを上部側から抱持する上部ホルダーと下部側から抱持する下部ホルダーとに分割して形成するようにすれば、タンデムセルを上部ホルダーと下部ホルダーとの間に抱持すればよいので、タンデムセルの抱持を容易に行うことができる。このとき、セルホルダーを、タンデムセルを上部側又は下部側から抱持する上下ホルダーと、上下ホルダーの間に配置されタンデムセルの上部側及び下部側を抱持する中間ホルダーと、の2種のホルダーを組み合わせて構成するようにすれば、2種のホルダーは上下方向に反転してタンデムセルを抱持することができるので、高さ方向のタンデムセルの配列が多くなった場合でも、セルホルダーを構成する部品を2種だけとすることができる。更に、リブにタンデムセルを抱持する抱持端面を円弧状に形成し、該抱持端面に周方向に溝部を形成して、該溝部に接着剤を充填するようにすれば、リブとタンデムセルとを確実に接着することができるので、各タンデムセルをセルホルダー内に固定できると共に、リブとタンデムセル外周との間がシールされてタンデムセルを構成する単セル間の冷却風の流通がなくなるので、タンデムセルの冷却性を向上させることができる。

【0010】また、タンデムセル間を直列に接続する金属金具を配設したホルダーカバーを更に備え、該ホルダーカバーをセルホルダーの正面及び背面に固定するようにすれば、タンデムセル同士を個々に接続せず一括接続が可能となるので、作業効率を向上させることができる。このとき、タンデムセルが単セル間に該単セル同士を直列に接続するための金属部材を有し、該金属部材の外縁から線状で単セルより長い導電性突起をタンデムセルのプラス端子側に突出させ、該突起の先端部をホルダーカバーに形成された穴を貫通させてホルダーカバー外部に露出させるようにすれば、突起の先端部がサイドカバー外部に露出しているので、タンデムセルを構成する各単セルの電圧を検出することができる。また、金属部材を、十字形状を有する平板とし、該十字端部を高電位

側の単セル直径に着接可能なように直角方向へ折れ曲げ、該折れ曲げた十字端部の先端一箇所から突起を突出させるようにすれば、金属部材は十字形状をしているので、例えば過充電等の異常時に単セルからガスが噴出した場合でも十字形状の隙間からガスを抜くことができる。

【0011】更に、上記の発明において、水平方向に複数列配列されたタンデムセルを、冷却風が導入される導入側タンデムセルと冷却風が排出される排出側タンデムセルとに二分したときに、導入側タンデムセルより排出側タンデムセルに回り込む冷却風の流速が大きくなるように、導入側タンデムセルの補助リブの形状と排出側タンデムセルの補助リブの形状とを異なるようにすれば、回り込む冷却風の温度が導入側タンデムセルより排出側タンデムセルの方が高くなっても、冷却風の流速の平方根に比例して冷却効果は増加するので、導入側タンデムセルと排出側タンデムセルとの温度差を小さくすることができる。又は、上記の発明において、タンデムセルに回り込む冷却風の流速が冷却風の排出側に行くにつれて大きくなるように、補助リブの形状を異ならせるようにすれば、直列に接続された各タンデムセルの温度のバラツキをなくすることができるので、電池の所定性能を発揮・維持することができる。このとき、補強リブは、高さ方向に隣接するタンデムセル間に向けて突出する板状又は山形状とすることができる。

【0012】そして、セルホルダーを、該セルホルダーの上部に配置される板状の天板を介して外装ケースに収納するようにすれば、外装ケース上側から加わる力は外装ケースと天板とで受けることができ、外装ケース上側から加わる力はセルホルダー全体に分散されるので、セルホルダーに集中加重が掛かることを防止することができる。このとき、天板とセルホルダーとの間及び該セルホルダーと外装ケースの下部内面との間に冷却風を水平方向に流通させる第2の通風路を形成し、天板又は外装ケース下部内面に面する冷却風の排出側近傍の補助リブを、第2の通風路を流通する冷却風を第1の通風路を流通する冷却風に合流させるように、台形状又は三角形状とするようにすれば、排出側近傍のタンデムセルには第2通風路を流通する冷却風も回り込むので、排出側近傍のタンデムセルの温度の上昇を抑えることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明に係る電気自動車用電池が適用可能な電池モジュールの実施の形態について説明する。

【0014】（構成）まず、本実施形態の電池モジュールの構成について説明する。

【0015】図1に示すように、本実施形態の電池モジュール1は、電池モジュール1の筐体となり、2部品の樹脂成形品からなる外装ケース2を備えている。外装ケース2の正面両端部にはヒモ挿通穴が形成されており、

このヒモ挿通穴に吊り下げヒモ3を挿通して電池モジュール1を吊り下げて移動させることも可能となっている。

【0016】図1及び図2に示すように、外装ケース2は、上蓋5と下蓋6とで構成されている。これら上蓋5と下蓋6との間には、樹脂製で平板状の天板7、単セル2個を直列に接続したタンデムセルを収容するセルホルダー10、セルホルダー10の前面及び背面に固定されたホルダーカバー11a、11b、及びセルホルダー10の両側面に所定間隔を隔てて固定され各単セル及び電池モジュール1全体を制御するセルコントローラーを内蔵したセルコンボックス9が収容されている。

【0017】上蓋5上部には、電池モジュール1の外部から供給される冷却空気をセルホルダー10内に導入するための円筒状の導入ダクト30aと、セルホルダー10内を流通した空気を電池モジュール1の外部へ排出するための円筒状の排出ダクト30bとが上蓋5と一体に形成されている。これら導入ダクト30a及び排出ダクト30bの上部は、冷却空気に混入された異物が電池モジュール1内に落下して入り込まないようにメッシュ状の金属網を有する落下物防止ネット36で覆われている。なお、導入ダクト30a及び排出ダクト30bの外周部は、図示しないチューブとの接続・固定を容易にするためにたけのこ状とされている。

【0018】また、上蓋5の左側面側には、段差を有し上蓋5上部とはほぼ平行面上に電源出力部が形成されている。この電源出力部の中央にはセルコンボックス9から導出されたリードを束ねる円柱状のリード固定部材が上部方向へ突出形成されている。これらのリードは、コネクタを介して複数の電池モジュール全体を制御するバッテリーコントローラーに接続される。上蓋5電源出力部のリード固定部材を跨ぐ両側（前面及び背面側）には、セルコンボックス9の左側面側に配置された断面U字状の接触防止カバーに側面を覆われた強電ターミナル4を上蓋5の外部に露出させるためのターミナル案内穴が形成されており、フューズ8を介して単セルの高電位側に接続された強電ターミナル4と低電位側に接続された強電ターミナル4とがターミナル案内穴から突出している。

【0019】図3に示すように、セルホルダー10は、24本のタンデムセル14を横（水平方向）8列、縦（高さ方向）3列に抱持する構造とされている。図4に示すように、このセルホルダー10は、電気絶縁性の樹脂製上部ケース13aと下部ケース13bとの2種で構成されており、最下層に下部ケース13bを配置し、上部ケース13a、上下方向に反転させた上部ケース13a、同じく上下方向に反転させた下部ケース13bの順に高さ方向に配置して、これらのケースの間にタンデムセル14を挟持して重ねたものである。

【0020】図3及び図4に示すように、各タンデムセル

ル14は、上部ケース13a、下部ケース13bにそれぞれ形成された円弧状のリブ22により、上下それぞれ4箇所て担持されている。図5に示すように、リブ22の周方向中央には接着剤を充填するための溝23が形成されている。各タンデムセル14は、隣接するタンデムセル14と極性が異なる方向にリブ22上に載置され、上部ケース13a及び下部ケース13bの上下方向から加圧されて溝23に充填されたポリウレタン系接着剤でリブ22に接着・固定される。

【0021】図6(a)に示すように、各タンデムセル14は、2個の単セル17を直列に直線的に電氣的かつ機械的に接続することにより構成されている。これら2個の単セル17の間には、ポリプロピレン(PP)等の樹脂製で低電位側(図6(a)下側)の単セル17のプラス端子が挿通可能なように中央に円形穴が形成された十字状のタンデム絶縁板19と、高電位側(図6(a)上側)の単セル17のマイナス端子に装着されるタンデムブスバ18とが介在しており、低電位側の単セル17のプラス端子はタンデムブスバ18に溶接されている。

【0022】図7に示すように、タンデムブスバ18は中央に十字穴が形成された十字状の平板金属部材とされており、この十字穴周部と低電位側の単セル17のプラス端子とがスポット溶接される。タンデムブスバ18の十字状金属部材の先端部は高電位側の単セル17に装着可能なように上部方向にほぼ直角に折れ曲がっており、その一箇所からは各単セル17の電圧セルホルダー10の外部から検出するために、単セル17より長く導電性の電圧検出用突起20が突出している。高電位側の単セル17はタンデムブスバ18に装着された後、タンデムブスバ18との間でスポット溶接される。

【0023】図6(a)(b)に示すように、タンデムセル14は、プラス端子側に円盤状で電圧検出用突起20との短絡を防ぐ樹脂製の正極絶縁板16が配置され、電気絶縁性及び熱シュリンク性を有する樹脂製の外装チューブ21によってその外周面が被覆され、電圧検出用突起20は単セル17と共にこの外装チューブ21によって保護されている。従って、外装チューブ21からは、タンデムセル14のプラス端子、マイナス端子及び電圧検出用突起20の先端部のみが露出している(図3も参照)。

【0024】図6(a)に示すように、単セル17は円筒形リチウムイオン電池であり、正極活物質のマンガ酸リチウムをアルミニウム箔に塗着した帯状の正極と、負極活物質の非晶質炭素を圧延銅箔に塗着した帯状の負極と、をこれら両極が直接接触しないようにセパレータを挟んで円筒状軸芯の回りに断面渦巻状に捲回された電極捲回群が形成されており、円筒状の電池容器缶内に電極捲回群が収納され、電解液注液後、封口し、初充電することで二次電池としての機能が付与されている。

【0025】従って、図3に示すように、セルホルダー

10内には単セル17が48個収容されており(図8も参照)、各単セル17の両端部は上部ケース13a、下部ケース13bにそれぞれ形成されたリブ22で上下それぞれ2箇所が外装チューブ21を介して接着・固定されている。

【0026】図8に示すように、ホルダーカバー11a、11bはタッピングネジ24でセルホルダー10の正面及び背面にそれぞれ固定されている。図9(a)

(b)に示すように、ホルダーカバー11a、11bには、タンデムセル14を電氣的に直列に、かつ、物理的に接続する金属製のブスバ12a、12bが配設されている。これらブスバ12a、12bは、中央に十字状穴が形成され両端に配置される円盤状の金属板とこれらの円盤状金属板を接続する短冊状の金属バーとで構成されている。ホルダーカバー11a、11bには円盤状金属板が配置される箇所が円形に抜かれた円形穴が形成されており、ブスバ12a、12bの円盤状金属板とタンデムセル14の端子が接触するようになっている。また、ホルダーカバー11a、11bには弧状の突起穴37が形成されており、この突起穴37に電圧検出用突起20の先端部が挿通され、電圧検出用突起20の先端部はホルダーカバー11a、11bの外部に露出している。

【0027】図8及び図9(a)(b)に示すように、ホルダーカバー11a、11bはそれぞれセルホルダー10の正面及び背面に配置されタッピングネジ24でセルホルダー10に固定された後、タンデムセル14とブスバ12a、12bとをスポット溶接を用いて溶接し、タンデムセル14間が電氣的、物理的に接続される。なお、図9(a)に示すように、下部両端側に配置されるタンデムセル17のマイナス端子及びプラス端子はそれぞれ上述した強電ターミナル4に接続されており、また、電圧検出用突起20の先端部は図示しないリードによりセルコンボックス9内のセルコントローラーに接続されている。

【0028】図3、図4及び図8に示すように、セルホルダー10には、タンデムセル14を接着・固定する4箇所のリブ22によって5つの空間が画定されている。すなわち、セルホルダー10側面に固定された背面ホルダーカバー11bが配置される第1区画空間25a、タンデムセル14のうち一方の単セル17が配置される第2区画空間25b、タンデムブスバ18及びタンデム絶縁板が配置される第3区画空間25c、タンデムセル14のうち他方の単セル17等が主に配置される第4区画空間25d、セルホルダー10に固定された正面ホルダーカバー11aが配置される第5区画空間25eに画定されている。これら5つの空間のうち、冷却空気が必要である空間は、タンデムセル14の充放電によって最も発熱が起こりうる単セル17が配置される第2区画空間25b及び第4区画空間25dである。このため、第1

区画空間25a及び第5区画空間25eは電圧検出用突起20を保護すると共にタンデムセル14を接続する空間とし、第3区画空間25cはセルホルダー10の強度を重視する区画とし、これらの区画は冷却空気による冷却性が期待されない区画とされている。第2区画空間25b及び第4区画空間25dのリブ22間には、リブ22間を補強すると共に冷却空気の流れを調節するルーバーとして機能する補強リブ26が、リブ22間を接続するように配置されている。

【0029】図10に示すように、電池モジュール1の第2区画空間25a及び第5区画空間25eの断面は、冷却空気の導入側15、第1ルーバー28a、第2ルーバー28b、第3ルーバー28c、第4ルーバー28d、第5ルーバー28e、第6ルーバー28f、第7ルーバー28g、次いで冷却空気の排出側27の順に、異なる形状の補強リブ26によりセルホルダー10内を流通する冷却空気の速度が順次増す構造とされている。これら第1ルーバー28aから第7ルーバー28gまでの各ルーバーは、図4に示すように、上から順に、下部ケース13b、上部ケース13a、上部ケース13a、下部ケース13bの補強リブ26により形成されている。

【0030】また、セルホルダー10の冷却空気導入側15は、冷却空気の温度が最も低い状態にあるため、冷却空気がタンデムセル14に接触する面積を極力減らし、かつ、空気との圧損を減らすように、タンデムセル14の円周に沿って断面円弧状の形状とされている。第1ルーバー28aは断面形状がI字状とされおり、冷却空気導入側15から離れるにつれて冷却空気とタンデムセル14との接触面積を増しタンデムセル14に冷却空気を回り込ませるために、第2ルーバー28b、第3ルーバー28c、第4ルーバー28dの順に断面I字状の中心断絶部31（図11参照）が大きくなる形状とされている。また、第5ルーバー28eでは、セルホルダー10の高さ方向で2段目及び3段目に、上下に山形状のルーバーが形成され、最下段と最上段では、断面台形状のルーバーが形成されている。更に、第6ルーバー28f、第7ルーバー28gと冷却空気排出側27に近づくにつれ、2段目、3段目の断面山形状のルーバーの（上下方向の）長さが増加し（図11の符号33も参照）、最下段及び最上段の断面台形状のルーバーは高さも増加して上辺が短く断面三角形形状とされており、タンデムセル14と各ルーバー28との間隔が順次小さくなっている（図11の符号32も参照）。そして、セルホルダー10の冷却空気排出側27は、冷却空気の温度が最も高い状態となるので、冷却空気の流速を大きくするために、タンデムセル14とルーバーとの間隔が小さくなるように、2段目、3段目のルーバーは断面三角形形状とされている。

【0031】従って、図10及び図11に示すように、セルホルダー10のタンデムセル17間には、空間39

が形成された構造とされている。また、セルホルダー10と下蓋6、セルホルダー10と天板7との間には、タンデムセル14を支持するリブ22以外の部分は第7ルーバー28gまでは空間34となっており、天板7と上蓋5との間には上蓋5上部内面から下側方向突出した複数のリブで所定間隔が形成されている。同様に、下蓋6内面から上側に突出しセルホルダー10を支持する図示しない複数のリブでセルホルダー10と下蓋6内面との間にも所定間隔が形成され、水平方向にバイパス通風路35（第2の通風路）が形成されている。

【0032】（作用等）次に、本実施形態の電池モジュール1の作用について説明する。

【0033】周知の通り、電池は充放電に伴い発熱するので、電池発熱による異常昇温を防止するためには、電池冷却手段が必要である。本実施形態の電池モジュール1では、図11に示すように、電池モジュール1の外部から冷却空気を導入ダクト30aから供給し、供給された冷却空気はセルホルダー10とセルコンボックス9との間を下方に流れ、セルホルダー10を形成する上部ケース13a、下部ケース13bの間に形成された冷却空気導入側15（図8のセルホルダー10の左側の符号15も参照）からセル間通路38（第1の通風路）に沿って、高さ方向に配列されたタンデムセル14間を水平方向に流れ、冷却空気導入側15とは反対側に位置する冷却空気排出側27（図8ではセルホルダー10の右側）に出てセルホルダー10とセルコンボックス9の間を抜けて上昇し、排出ダクト30bから排出される冷却空気流によって、縦3列、横8列に配置された各タンデムセル14の冷却を行っている。

【0034】タンデムセル14間を流通する冷却空気は、冷却空気排出側27になるにつれて温度が上昇するので、電池モジュール1では、上述した第1乃至第7ルーバー28a～28gを形成する補助リブ26の形状を異ならせ冷却空気の流路を絞ることによって、冷却空気の流速が、冷却空気導入側15で40m/分、冷却空気排出側27で4000m/分となるように、冷却空気排出側27に近づくにつれて冷却空気の流速を意図的に増加させ、タンデムセル14間の温度のバラツキをなくするようにしている。これは、空気流の流速を増大させると、その平方根に比例して冷却効果が増することを利用したものである。また、電池モジュール1では、タンデムセル14間を流通し温度が昇温した空気に、空間34をバイパス通風路35として冷却空気を直接合流させることで、冷却空気排出側27近傍のタンデムセル14の温度上昇を抑え、全タンデムセル14の冷却を均等に行っている。従って、電池モジュール1はタンデムセル14の冷却性に優れ、しかもタンデムセル14の冷却を均等に行っているため、単セル17の所定（仕様）性能を発揮・維持することができることから電池モジュール1全体の所定性能を発揮・維持できると共に、

一般に50°C程度の高湿環境下で寿命が短くなるマンガ酸リチウム等を正極活物質に用いたリチウムイオン電池を単セル17に使用し直列に接続しても寿命が短くなることもない。このため、本実施形態の電池モジュール1は、電気自動車用の電源として好適である。

【0035】また、タンデムセル14は、上部ケース13a、下部ケース13bにそれぞれ形成された円弧状リブ22で上下それぞれ2箇所て担持され、リブ22の周方向中央の溝23に充填された接着剤で接着されているので、セルホルダー10に振動が加わっても、セルホルダー10から遊動することなくセルホルダー10内に固定される。また、接着剤を溝23に充填することによって、リブ22からの接着剤のはみ出しが少なくなり、かつ、タンデムセル14外周とリブ22とのシールが向上し、タンデムセル14を構成する単セル17間の流通がなくなるので冷却空気の流通が良好となる。

【0036】更に、補助リブ26は単セル17の長さ方向にリブ22間を補強しているので、セルホルダー10は剛性を有し、振動等の外部加重が加わっても、24個のタンデムセル14を抱持することができる。また、セルホルダー10は上部ケース13aと下部ケース13bとで構成したので、タンデムセル17を抱持する際の作業性を向上させることができる。

【0037】また、セルコンボックス9を2分割して冷却空気導入側15と冷却空気排出側27との隔壁としたので、隔壁を別部品とする必要がないことから、電池モジュール1の小型化を図ることができ、部品数の削減も図ることができる。

【0038】また更に、正面ホルダーカバー11a、背面ホルダーカバー11bにブスバー12a、12bを予め配設しタンデムセル17間の直列接続を個々に行うことなく一括接続を行うことができるので、電池モジュール1の作製の作業効率を向上させることができる。また、電圧検出用突起20の先端部を正面ホルダーカバー11a、背面ホルダーカバー11b外部に露出させるようにしたので、セルホルダー10内にリード線等による複雑な配線を必要としないので、電池モジュール1の回路構成を簡単にすることができる。

【0039】そして、天板7をセルホルダー10の上部に配置したので、外装ケース2上部側から加重が加わっても当該加重を上蓋5と天板7とで受けることができ、セルホルダー10全体に分散させることができるので、電池モジュール1の剛性を高めることができると共に、セルホルダー10の一部に加重が集中することを防止することができる。

【0040】なお、本実施形態では、本発明に係る電気自動車用電池を適用した電池モジュール1の一例のみを示したが、本発明は本例に限定されることなく、上述した特許請求の範囲において種々の態様を採ることができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の単セルを直列かつ直線的に接続したタンデムセルをセルホルダー内に横置きにしてリブで抱持するので、所要個数のタンデムセルをセルホルダー内に整然と、かつ、遊動することなく配設することができ、セルホルダーは単セルの長さ方向にリブ間を接続する補強リブを備えているので、セルホルダー自体の剛性を高めることができると共に、補強リブはタンデムセルを水平方向に隔壁に区画すると共に冷却風をタンデムセルに回り込ませるルーバーとなり、前記冷却風の導入側には高さ方向に配列されたタンデムセル間に冷却風を水平方向に流通させる第1の通風路を形成したので、冷却風を各タンデムセルに行き渡らせることができることから、タンデムセル個々の冷却を良好に行うことができ、電池全体の冷却性能を高めることができる、という効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用可能な実施形態の電池モジュールの外観斜視図である。

【図2】実施形態の電池モジュールの分解斜視図である。

【図3】セルホルダー内のタンデムセル収容状態を示す一部分解斜視図である。

【図4】セルホルダーを構成する上部ケース及び下部ケースの斜視図である。

【図5】セルホルダーのリブ近傍の拡大斜視図である。

【図6】(a)はタンデムセルの構成を示す分解斜視図であり、(b)はタンデムセルの外観斜視図である。

【図7】タンデムブスバの外観斜視図である。

【図8】セルホルダーへの正面ホルダーカバー及び背面ホルダーカバーの取付状態を示す分解斜視図である。

【図9】(a)は正面ホルダーカバーをセルホルダー側からみたときの正面図であり、(b)は背面ホルダーカバーをセルホルダー側からみたときの正面図である。

【図10】実施形態の電池モジュールの断面図である。

【図11】実施形態の電池モジュールの作用を説明するための説明図である。

【符号の説明】

- 1 電池モジュール（電気自動車用電池）
- 2 外装ケース
- 5 上蓋
- 6 下蓋
- 7 天板
- 9 セルコンボックス
- 10 セルホルダー
- 11a 正面ホルダーカバー
- 11b 背面ホルダーカバー
- 12a、12b ブスバー（金属金具）
- 13a 上部ケース（上下ホルダー）

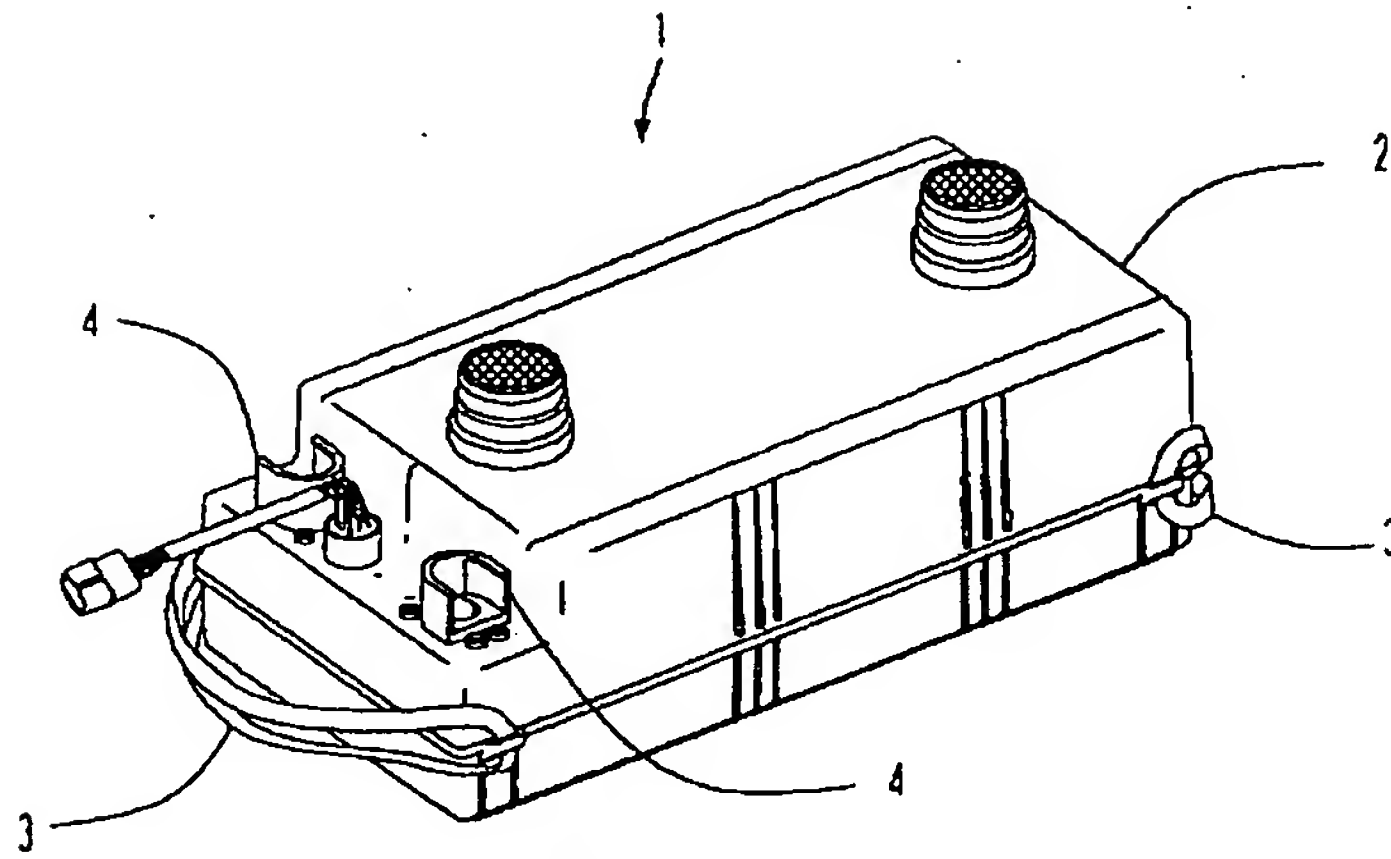
13

- 13b 下部ケース（中間ホルダー）
 14 タンデムセル
 17 単セル
 18 タンデムブスバ（金属部材）
 20 電圧検出用突起（突起）
 22 リブ
 23 溝（溝部）
 26 補強リブ
 28a 第1ルーバー（ルーバー）

14

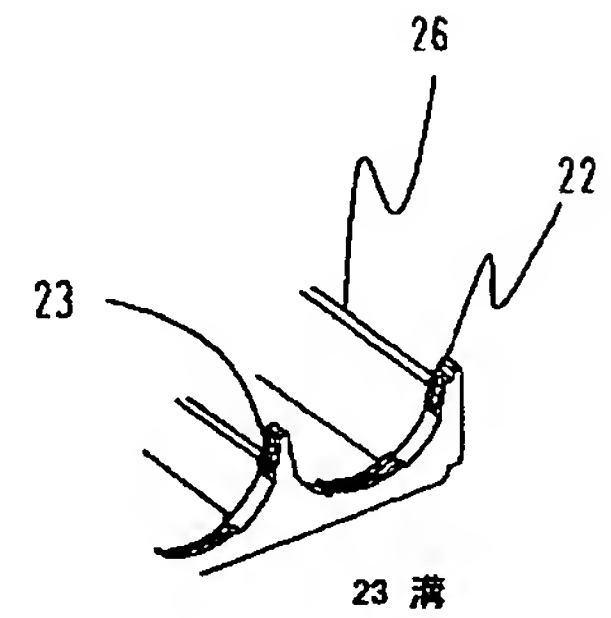
- * 28b 第2ルーバー（ルーバー）
 28c 第3ルーバー（ルーバー）
 28d 第4ルーバー（ルーバー）
 28e 第5ルーバー（ルーバー）
 28f 第6ルーバー（ルーバー）
 28g 第7ルーバー（ルーバー）
 35 バイパス通風路（第2の通風路）
 37 突起穴（穴）
 * 38 セル間通風路（第1の通風路）

【図1】

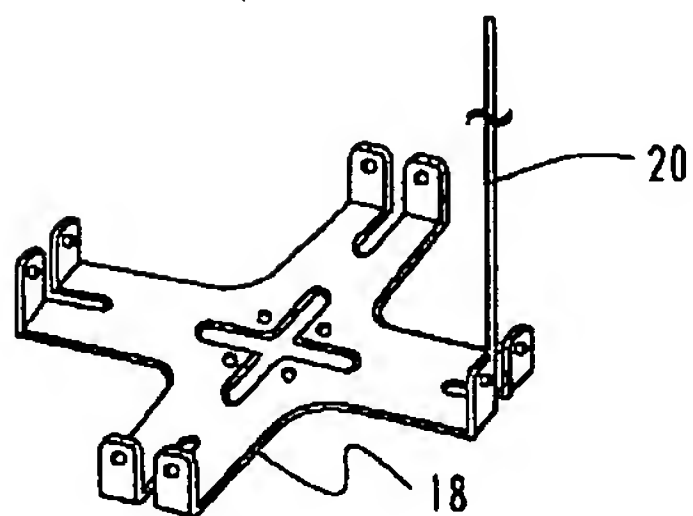


- 1 電池モジュール
 2 外装ケース
 3 吊り下げヒモ
 4 強電ターミナル

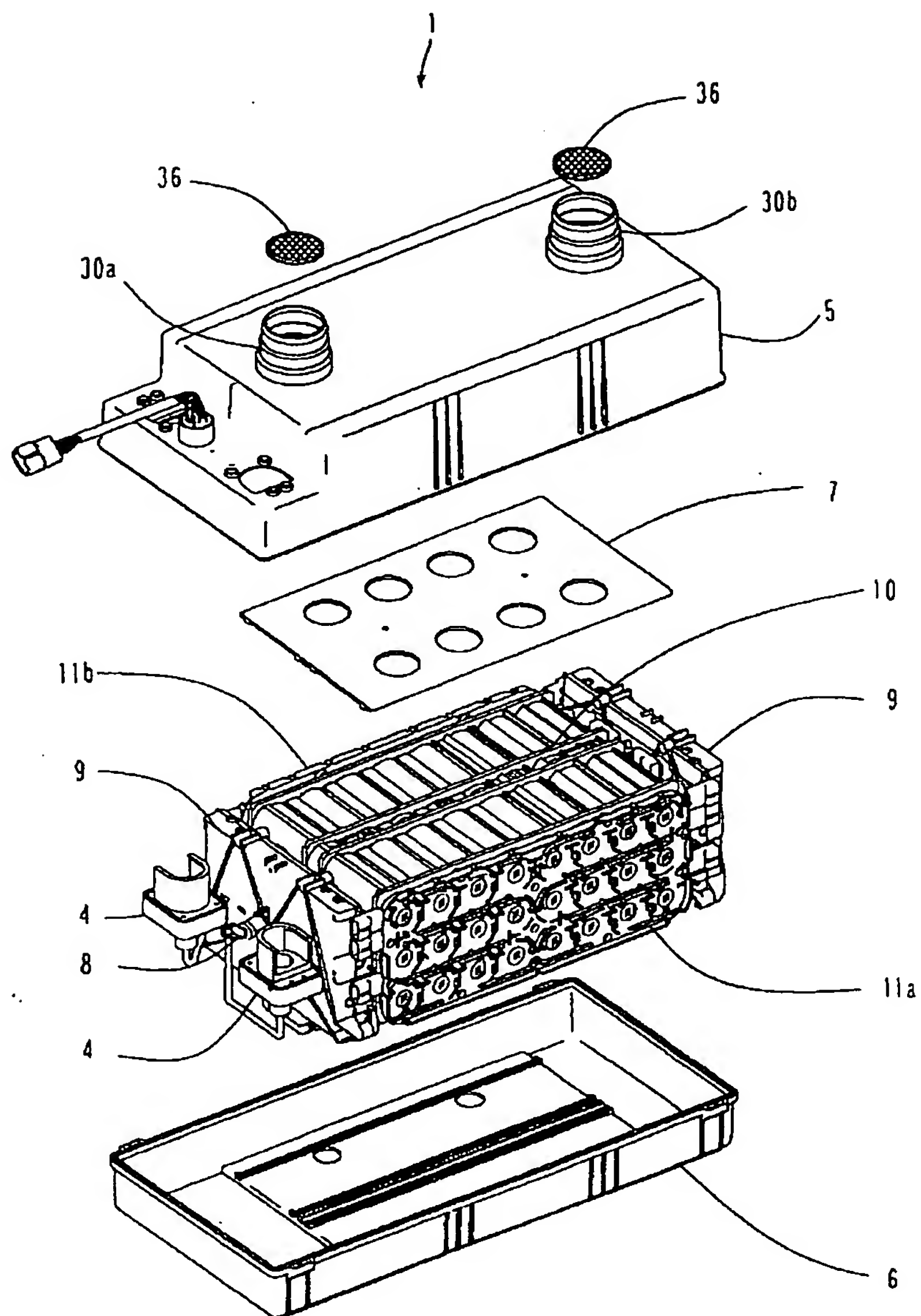
【図5】



【図7】



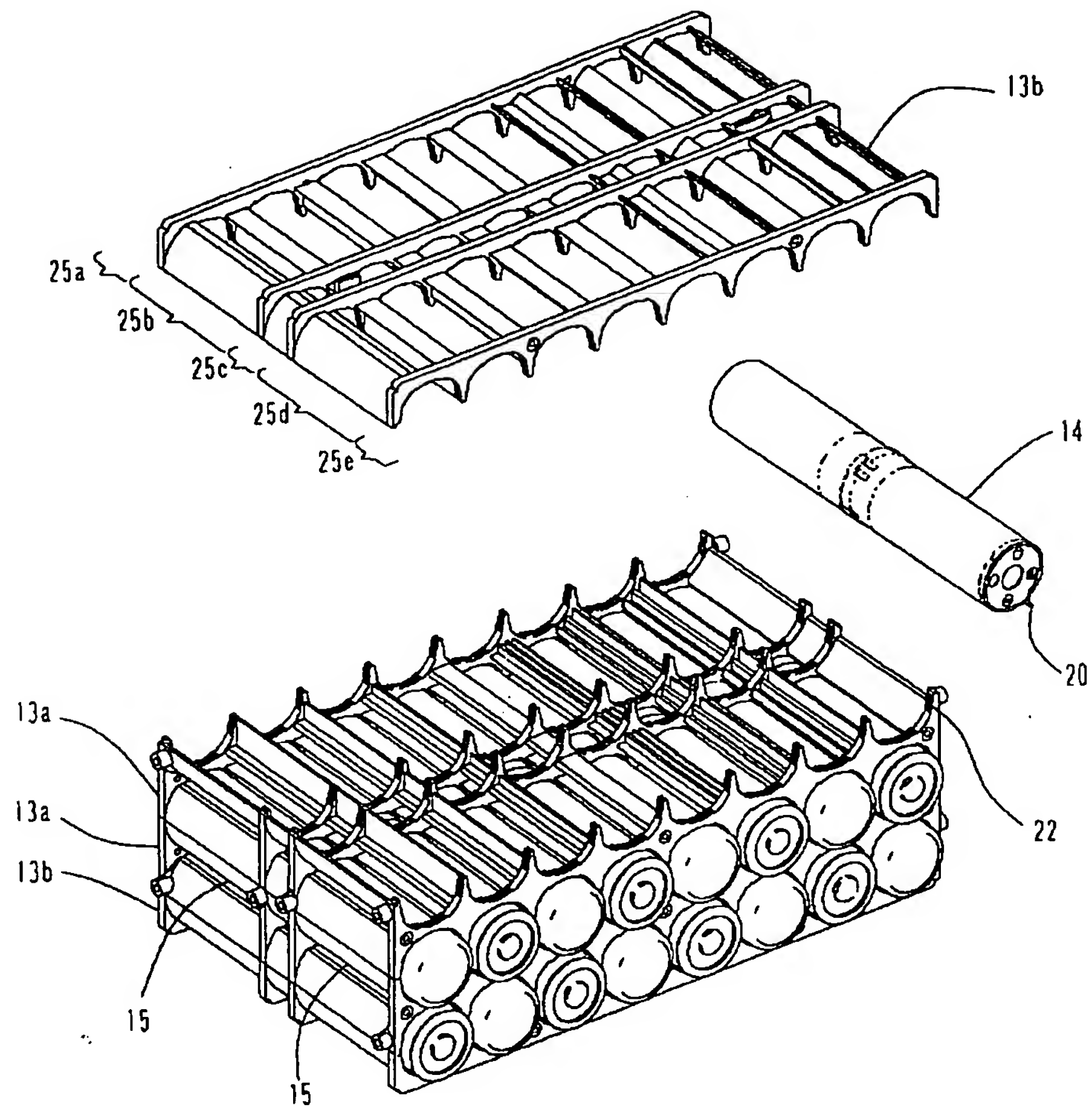
【図2】



5 上蓋
6 下蓋
7 天板
8 フューズ
9 セルコンボックス

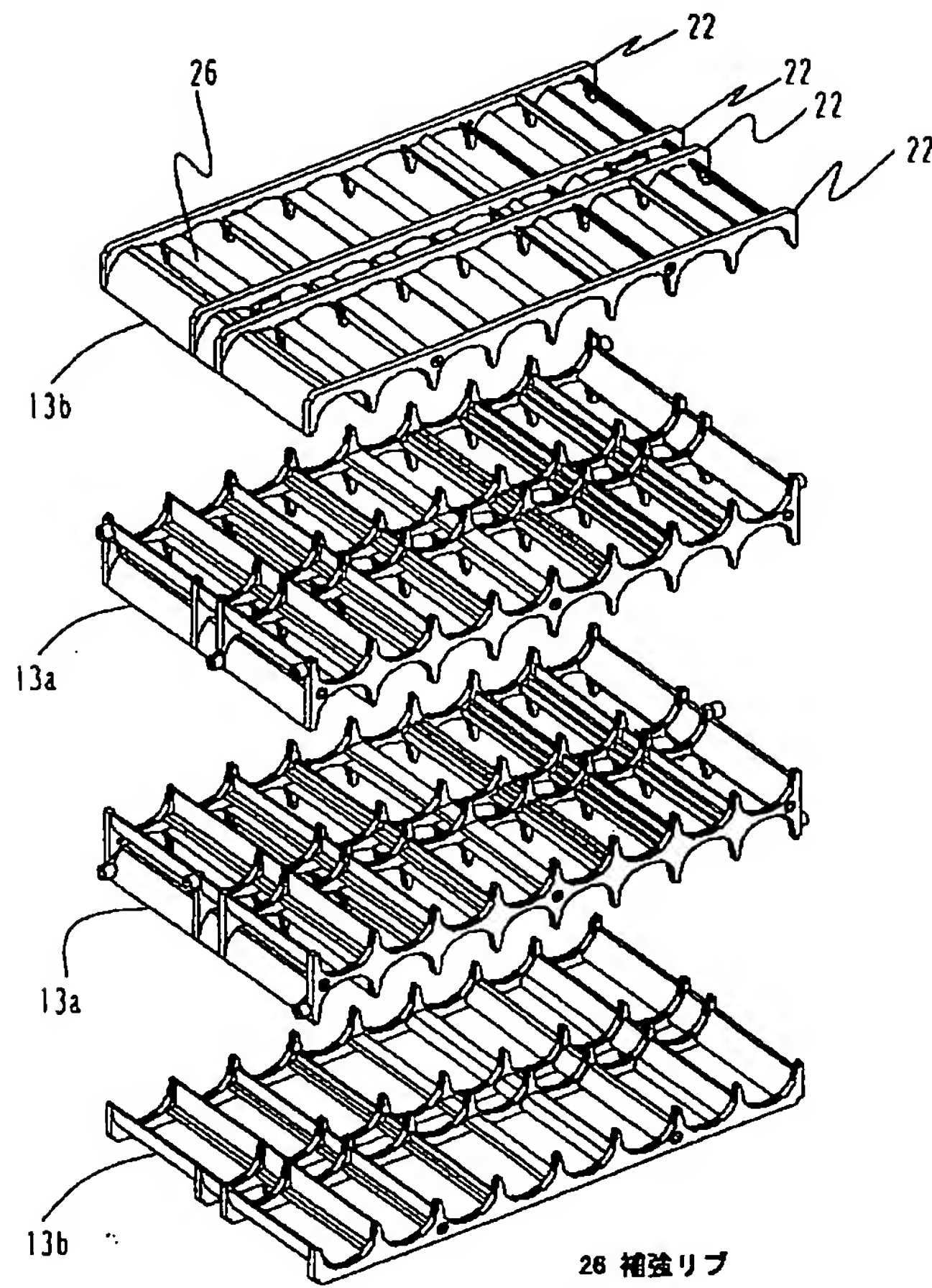
10 セルホルダー
11a 正面ホルダーカバー
11b 背面ホルダーカバー
30a 吸入ダクト
30b 排出ダクト
36 落下物防止ネット

【図3】

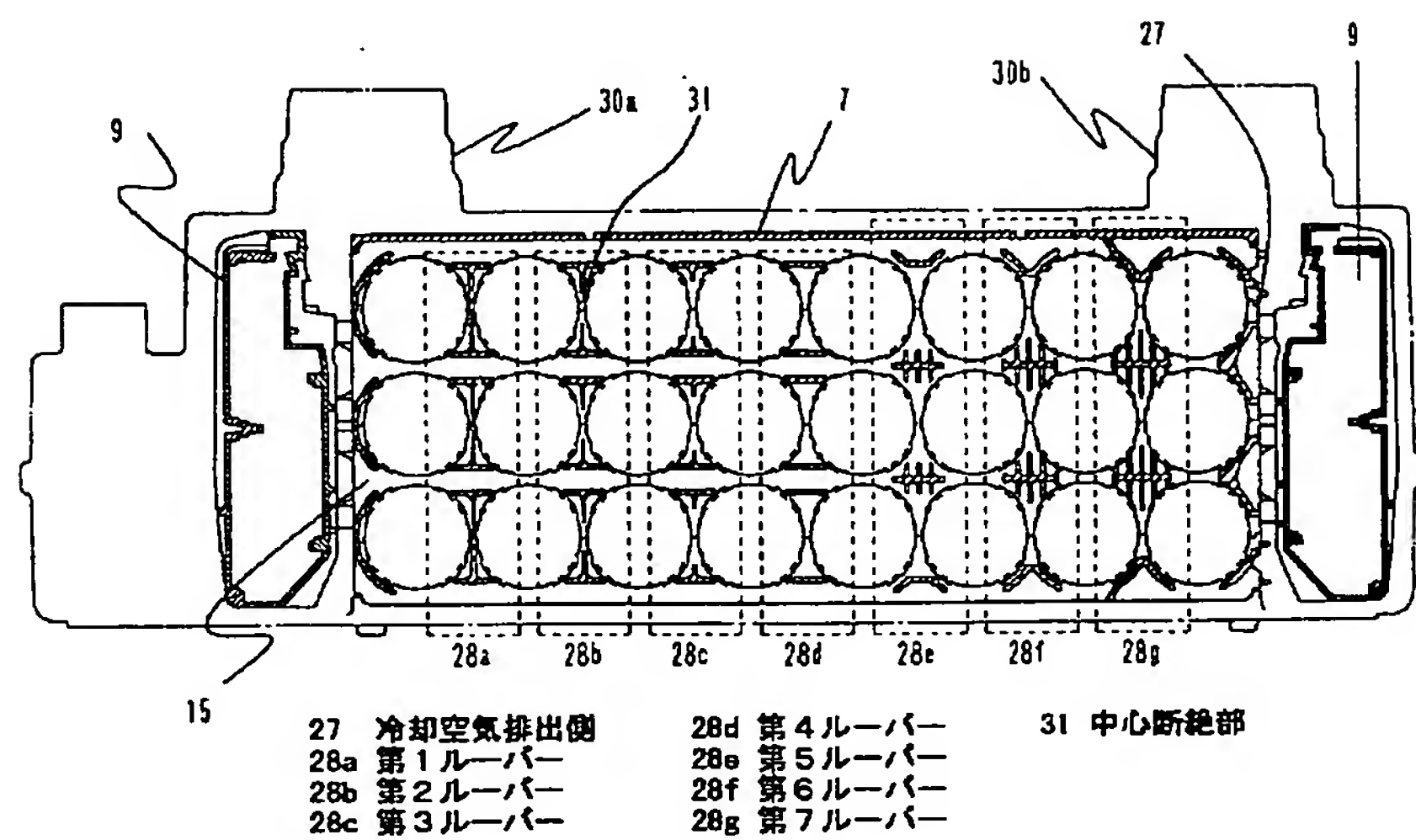


- | | | | |
|-----|---------|-----|--------|
| 13a | 上部ケース | 25a | 第1区画空間 |
| 13b | 下部ケース | 25b | 第2区画空間 |
| 14 | タンデムセル | 25c | 第3区画空間 |
| 15 | 冷却空気導入側 | 25d | 第4区画空間 |
| 20 | 電圧検出用突起 | 25e | 第5区画空間 |
| 22 | リブ | | |

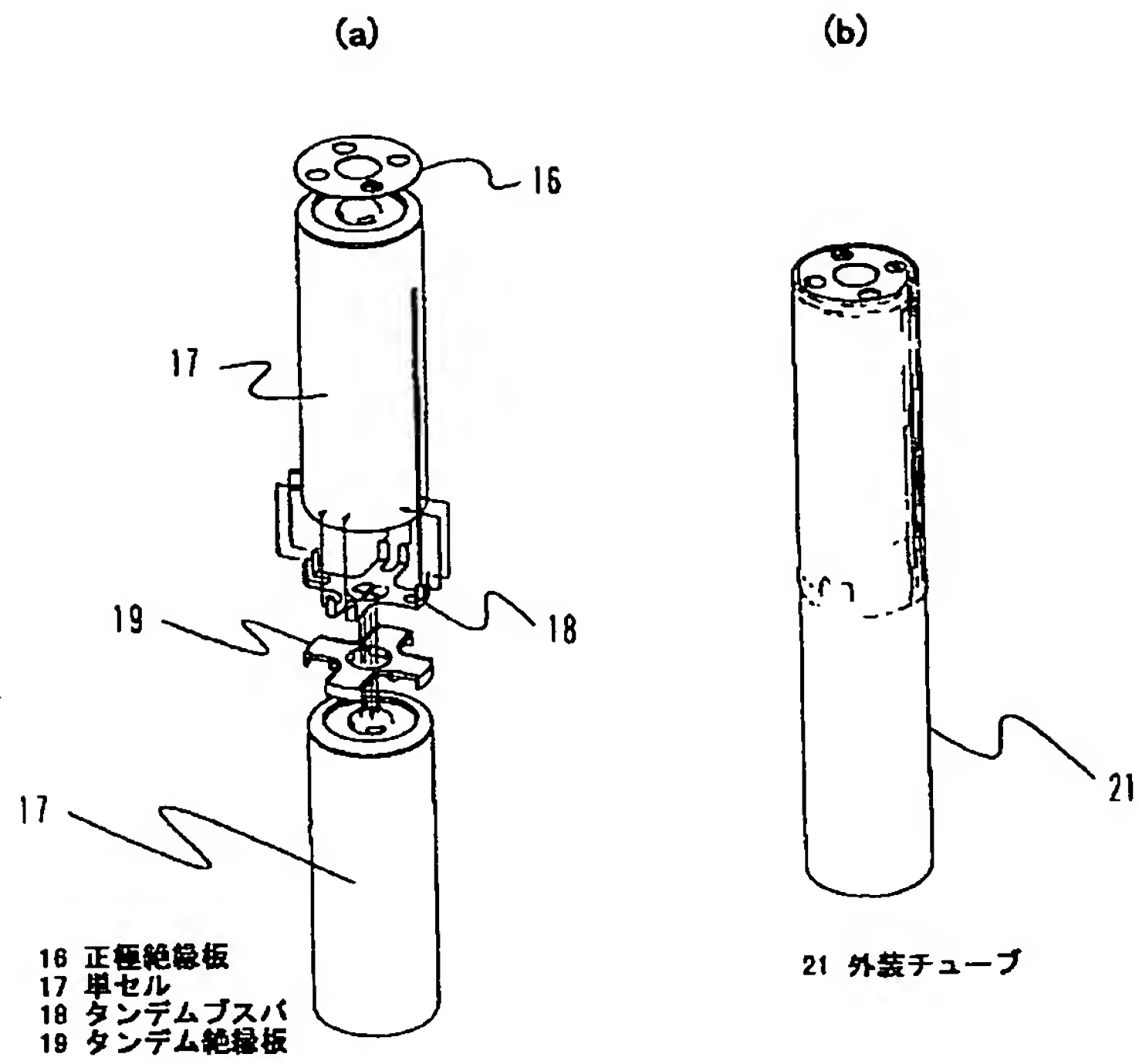
【図4】



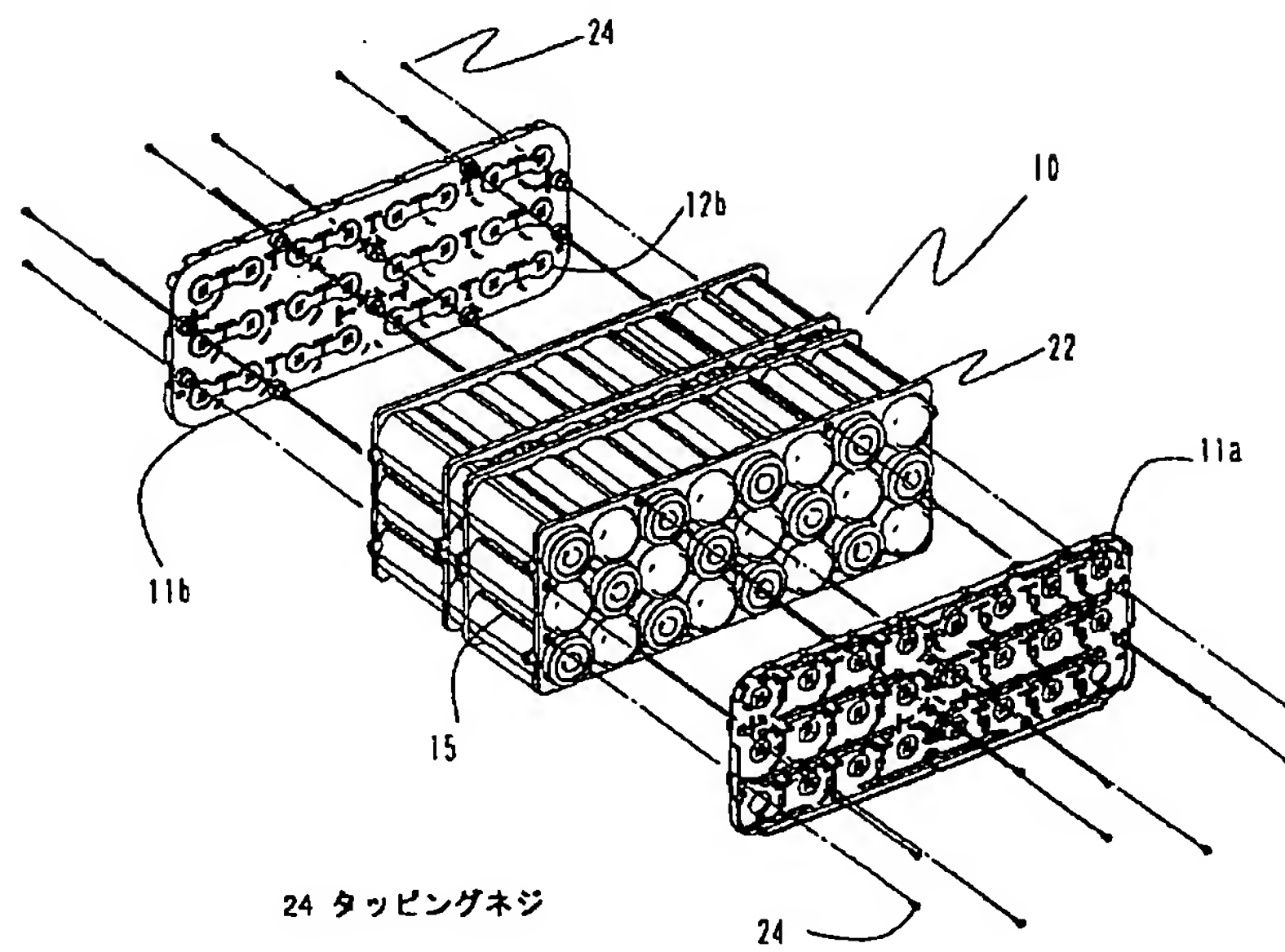
【図10】



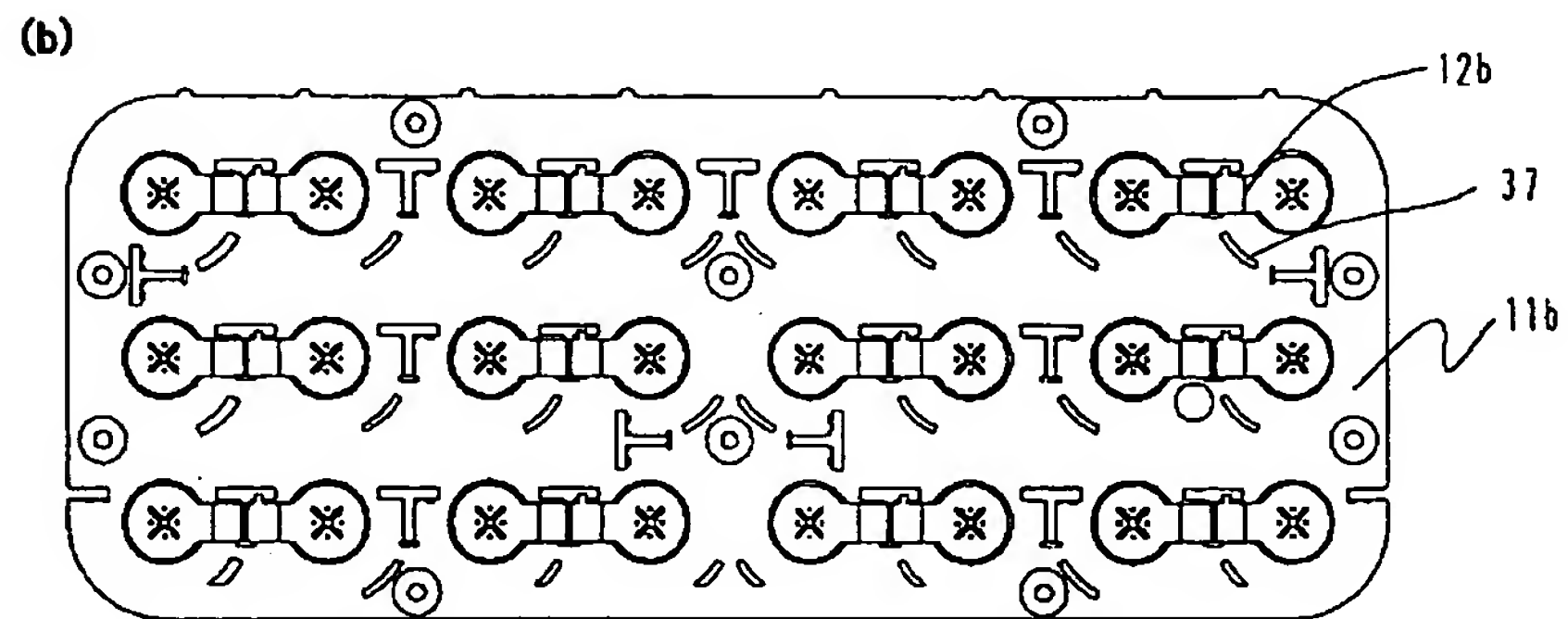
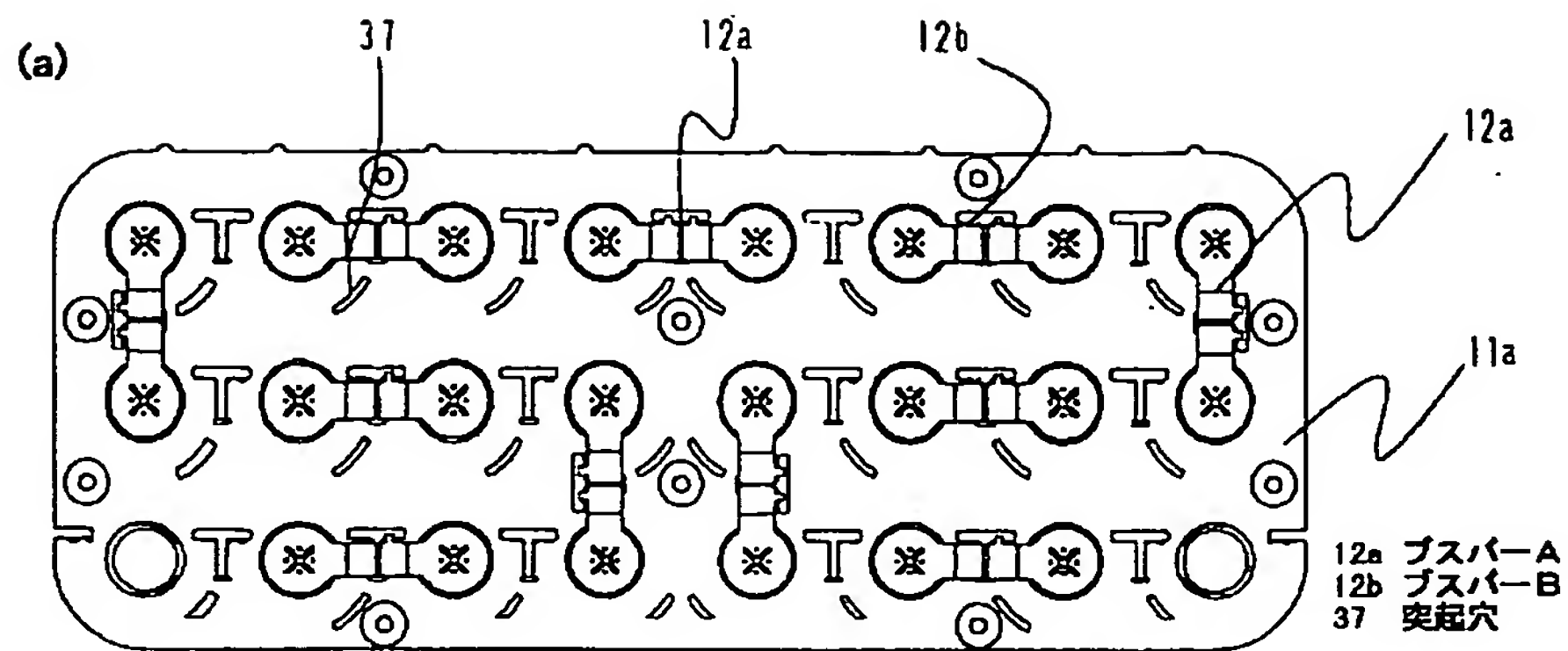
【図6】



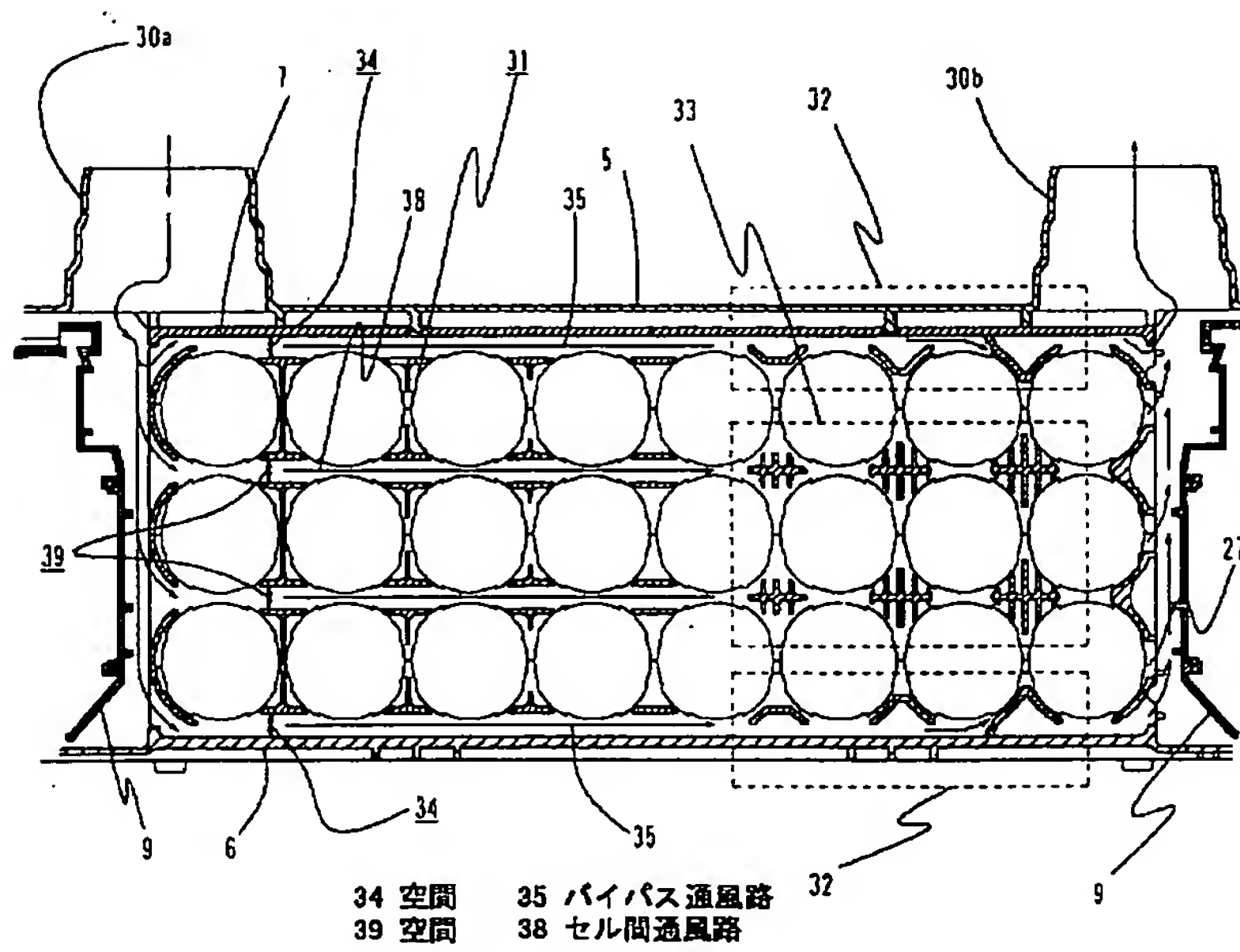
【図8】



(図9)



(図11)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号
// H 0 1 M 10/40

F I
H 0 1 M 10/40

キーワード(参考)
Z 5 H 0 3 1

(72)発明者 吉岡 達矢
東京都中央区日本橋本町二丁目8番7号
新神戸電機株式会社内
(72)発明者 小熊 幹男
東京都中央区日本橋本町二丁目8番7号
新神戸電機株式会社内

Fターム(参考) 3D035 AA01 AA03
3D038 AA09 AB01 AC22
5H020 AA01 AA04 AS11 CC06 CC14
CC17 EE01 KK13
5H022 AA09 AA18 BB06 CC21 EE01
5H029 AJ00 AK03 AL08 BJ02 BJ14
DJ02
5H031 AA08 AA09 EE01 KK08